

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-116312

(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl.

G02B 5/08
G02B 5/02
G02F 1/1335

(21)Application number : 2000-311158

(71)Applicant : MITSUI CHEMICALS INC

(22)Date of filing : 11.10.2000

(72)Inventor : YOSHIDA HIROTAKE
FUKUDA SHIN**(54) REFLECTOR FOR REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE BY USING POLYMER FILM SUBSTRATE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflector having high luminance and high durability and of a paper white type which is brighter than a conventional product when the reflector is assembled in a reflection type liquid crystal display device which is supposed optimum to obtain a lightweight and thin device.

SOLUTION: The reflector is obtained by applying particles and a binder in a specified weight range on a polymer film to form an irregular layer and further successively forming a base layer, silver layer, alloy layer essentially comprising silver and silicon oxide layer thereon. The reflection type liquid crystal display device uses the above reflector and is obtained by sealing a liquid crystal between the inner faces of at least a pair of transparent polymer film substrates and disposing the reflector on one of the outer faces.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] Liquid crystal is enclosed with the opposite inside of the transparent polymer film substrate of a pair at least. And it is the reflector used for the reflective mold liquid crystal display with which the reflector has been arranged at one side of the opposite external surface. By a high polymer film (A), a concavo-convex layer (B), the substrate layer (C), the silver larer (D), the metal layer (E) of the alloy which makes silver a subject, and the transparence oxide layer (F) The reflector to which the total reflection factor in the wavelength of 550nm which it is constituted in order of ABCDEF, and was measured from the silicon oxide layer (F) side is characterized by being 85 - 99%.

[Claim 2] The reflector according to claim 1 characterized by being [of the diffuse reflection factor to the total reflection factor in the wavelength of 550nm of this reflector] 80% or more comparatively.

[Claim 3] The reflector according to claim 1 or 2 to which said reflector arranged on the external surface of a polymer film substrate is characterized by sticking a transparence oxide layer (F) side as an interface.

[Claim 4] The reflector according to claim 1 to 3 characterized by being that with which a concavo-convex layer (B) is formed with a 1-micrometer or more mean diameter [15 micrometer or less] particle and a binder, it is blended so that this particle may become the rate of 5 - 52 volume % to the volume of a concavo-convex layer, and the dry weight (g/cm²) of this concavo-convex layer fills the following formula (1).

$$0.6 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{weight (g/cm}^2) \leq 2.5 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (1)$$

It is [, however $p = 100 / (1 + (100 / v - 1) \times b/a)$, and is the average (cm) of the radius of r:particle.

p: The rate of the particle in a concavo-convex layer (% of the weight)

v: The rate of the particle in a concavo-convex layer (volume %)

a: The consistency of a particle (g/cm³)

b: Consistency (g/cm³) which is a binder [Claim 5] The reflector according to claim 4 to which said particle is characterized by being an acrylic particle.

[Claim 6] The reflector according to claim 4 or 5 to which said binder is characterized by being acrylic resin.

[Claim 7] The reflector according to claim 1 to 6 characterized by being a transparence oxide layer with a thickness of 1-20nm which a metal layer with a thickness of 5-50nm which a substrate layer (C) becomes from gold, copper, nickel, iron, cobalt, a tungsten, molybdenum, a tantalum, chromium, an indium, manganese, titanium, or palladium, or an aluminum oxide becomes from the oxide (ITO) of the zinc oxide doped zero to 5% of the weight or an indium, and tin.

[Claim 8] The reflector according to claim 1 to 7 to which thickness of a silver larer (D) is characterized by being 70-400nm.

[Claim 9] The reflector according to claim 1 to 8 characterized by being the layer which consists of an alloy with which the metal layer (E) of the alloy made into a subject contains silver 0.001 to 2% of the weight in accordance with copper and palladium to silver, and the thickness of this metal layer being 5-40nm.

[Claim 10] The reflector according to claim 1 to 9 which a transparence oxide layer (F) consists of the zinc oxide with which the aluminum oxide was doped zero to 5% of the weight, an oxide (ITO) of an indium and tin, or a silicon oxide, and is characterized by the thickness being 1-20nm.

[Claim 11] The reflective mold liquid crystal display with which the reflector indicated as the reflector by either of claims 1-10 was used in the reflective mold liquid crystal display with which liquid crystal was enclosed with the opposite inside of the transparent polymer film substrate of a pair at least, and the reflector has been arranged at one side of the opposite external surface.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the reflective sheet which used the polymer film for the substrate which encloses liquid crystal and which is used for a reflective mold liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Compared with the old CRT display, a liquid crystal display is a thin shape and is widely used centering on the display of a minor mold device from the description of-izing's being carried out [space-saving] and power consumption being able to save the energy few.

[0003] In the mobile computing devices represented by the cellular phone which is a liquid crystal display familiar to our life, and PDA especially, it is the reflective mold liquid crystal display which the inclination of thin-shape[lightweight-izing and]-izing and low-power-izing is still stronger, and reflects outdoor daylight instead of the most leading thing that fills this demand using a back light, and displays. Current and the reflective mold liquid crystal display of monochrome display mainly used consist of the polarizing plate, a liquid crystal display panel, a polarizing plate, and a reflector from the man side.

[0004] Moreover, in addition to the above-mentioned member, a color filter is used in the reflective color LCD panel in a current upward tendency. After the outdoor daylight which is the light source having passed the polarizing plate-liquid crystal display panel-polarizing plate with these liquid crystal displays and reaching a reflector, it was reflected by the reflector, and again, in order to pass a polarizing plate-liquid crystal display panel-polarizing plate and to reach to the exterior, to incidence outdoor daylight, the quantity of light of the reflected light fell to 1/3 or less, when optical loss was taken into consideration, and had the trouble of becoming dark.

[0005] Moreover, in a color reflective mold liquid crystal display, for a color filter, the reflected light decreases further and there is a problem of becoming a very dark display. Therefore, in these displays, it is an important factor how outdoor daylight is reflected efficiently, and the engine performance of the reflector in which light is reflected is considered to occupy the great portion of display grace.

[0006] An ideal liquid crystal display is bright and it says like print media, such as paper which the same display quality is acquired no matter where it may see from, and we are using usually. Therefore, the reflector used for a reflective mold liquid crystal display is also considered like paper that the reflector (paper White type) which diffuses light is desirable by homogeneity in all directions. However, in the conventional liquid crystal display, even if it uses for the reflective sheet liquid crystal display which there is very little quantity of light of the reflected light, and diffuses light in homogeneity to incident light as point ** was carried out, in practice, it becomes dark and cannot be used.

[0007] Therefore, although it is very bright when the bright include angle (light-receiving angle) regarded as the incident angle of light is in agreement with the big reflective sheet of such a specular reflection component by concentrating light on a certain range using the large reflective sheet of a specular reflection component with metallic luster, although it is going to display, when the include angle (light-receiving angle) to see shifts, it becomes dark, that is, the fault that an angle of visibility is narrow is at a stretch. Although it is necessary to increase a diffusion component to extend an angle of visibility, increasing a diffusion component will extend the light centralized with much trouble, it has the problem of on the whole becoming dark, and the balance of an angle of visibility and display brightness is called for.

[0008] The approach of irregularity-izing base materials, such as a high polymer film which forms a reflector (metal thin film layer), as an approach of controlling the reflection property of such a reflector is common. It is the approach of processing a front face with a solvent and smoothing it, after performing embossing to 1 high-polymer-film front face and forming concavo-convex structure in it as the irregularity-ized approach.

2) The sandblasting approach of spraying particles, such as SiO₂, on a high polymer film front face with high-pressure air.

3) The chemical approaches, such as the etching method.

**** is mentioned.

[0009] However, by 1 or 2 methods, there is a problem that thickness is also to some extent thick and the width of face which chooses the quality of the material of a film must carry out narrow again, for the method which forms the shape of toothing in a film front face with a mechanical physical method. Moreover, even if the shape of toothing acquired from the configuration of a hard sand (SiO₂) being an ununiformity by the approach of (2) is also intense and it dissolves surface [a part of] in an ununiformity by the rough **** cage, alkali solution processing, etc., this rough ** cannot fully be equalized but there is a fault that the concavo-convex structure acquired becomes an ununiformity very much. Also in the chemical approach like 3, selection of the quality of the material of a film is severe, and there is a problem that the washing desiccation after processing is serious again further again.

[0010] Therefore, that for which it is hard to tell that the balance of an angle of visibility and display brightness is moderately adjusted to the concavo-convex layer fabricated by these approaches by the reflector in which the reflecting layer was formed, and thickness is needed to some extent from the field of thin-shape-izing is not desirable.

[0011] On the other hand, the reflective brightness obtained is greatly influenced also with the metal used for a reflecting layer. For example, when comparing as a metal layer generally used taking the case of silver and aluminum and silver is used, the reflection factor is 75% or more, when aluminum is used 85% or more, and the direction which uses silver can obtain a high reflection factor.

[0012] However, the demand on a severer service condition is also increasing from diversification of the application of a liquid crystal display, and the endurance of long duration is needed in recent years. Although the endurance in 60 degree-Cx90%RHx500hr is searched for as durable conditions about general mounting dependability, when only silver is used for a reflecting layer, while degradation of silver is seen on a front face in durable conditions and appearance worsens among the above, there is a problem of causing decline in a reflection factor, and the reflector equipped with a high reflection factor and high endurance is needed.

[0013] Moreover, the light weight of each part material and thin shape-ization are performed for lightweight-izing of a liquid crystal display device, and thin-shape-izing. The more it makes it thin, since it not only becomes easy to be divided at the time of use, but manufacture becomes difficult, even if thin, the more a base with high shock resistance is needed, although making a glass substrate thin is also made.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When it includes in the reflective mold liquid crystal display considered that this invention is the the best for thin-shape[lightweight-izing and]-izing, it is a paper White type conventionally brighter than elegance, and aims at offering the reflector which has high brightness and high endurance.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The result wholeheartedly examined in order that this invention persons might solve all the above-mentioned technical problems, A polymer film is used for the substrate which encloses liquid crystal with a surprising thing. On the concavo-convex layer formed by applying a very fine particle and a binder so that it may become the specific weight range which has the weight in a high polymer film as a reflector By combining what constituted in order four layers, a substrate layer, a silver larer, the alloy layer that makes silver a subject, and a silicon oxide layer, it found out that the above-mentioned technical problem was solvable, and this invention was reached.

[0016] Namely, as for this invention, liquid crystal is enclosed with the opposite inside of the transparent polymer film substrate of a pair at least. And it is the reflector used for the reflective mold liquid crystal display with which the reflector has been arranged at one side of the opposite external surface. By a high polymer film (A), a concavo-convex layer (B), the substrate layer (C), the silver larer (D), the metal layer (E) of the alloy which makes silver a subject, and the transparence oxide layer (F) The total reflection factor in the wavelength of 550nm which it is constituted in order of ABCDEF, and was measured from the silicon oxide layer (F)-side-offers the reflector which is 85-99%.

[0017] Said reflector of the diffuse reflection factor to the total reflection factor in the wavelength of 550nm of this reflector which is 80% or more comparatively is the desirable mode of this invention.

[0018] Said reflector arranged on the external surface of a polymer film substrate is the mode of this invention also with a desirable lamination ***** reflector considering a transparence oxide layer (F) side as an interface.

[0019] Said reflector currently formed so that it may be blended so that a concavo-convex layer (B) may be formed with a 1-micrometer or more mean diameter [15 micrometer or less] particle and a binder and this particle may become the rate of 5 - 52 volume % to the volume of a concavo-convex layer, and the dry weight (g/cm²) of this concavo-convex layer may fill the following formula (1) is also the desirable mode of this invention.

$$0.75 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{weight (g/cm}^2\text{)} \\ \leq 2.5 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (1)$$

It is [, however $p = 100 / (1 + (100 / v - 1) \times b/a)$, and is the average (cm) of the radius of r:particle.

p: The rate of the particle in a concavo-convex layer (% of the weight)

v: The rate of the particle in a concavo-convex layer (volume %)

a: The consistency of a particle (g/cm³)

b: Consistency [of a binder] (g/cm³) [0020] The zinc oxide with which the metal layer with a thickness of 5-50nm which a substrate layer (C) becomes from gold, copper, nickel, iron, cobalt, a tungsten, molybdenum, a tantalum, chromium, an indium, manganese, titanium, or palladium, or the aluminum oxide was doped zero to 5% of the weight, or said reflector which is a transparence oxide layer with a thickness of 1-20nm which it becomes from the oxide (ITO) of an indium and tin is also the desirable mode of this invention.

[0021] The thickness of the ***** reflector which is 70-400nm of a silver larer (D) suits in the desirable mode of this invention.

[0022] It is the layer which consists of an alloy with which the metal layer (E) of the alloy made into a subject contains silver 0.001 to 2% of the weight in accordance with copper and palladium to silver, and said reflector whose thickness of this metal layer is 5-40nm is also the desirable mode of this invention.

[0023] A transparence oxide layer (F) consists of the zinc oxide with which the aluminum oxide was doped zero to 5% of the weight, an oxide (ITO) of an indium and tin, or a silicon oxide, and said reflector the thickness of whose is 1-20nm is also the desirable mode of this invention.

[0024] Moreover, this invention offers the reflective mold liquid crystal display with which the reflector indicated as the reflector by either of claims 1-10 was used in the reflective mold liquid crystal display with which liquid crystal was enclosed with the opposite inside of the transparent polymer film substrate of a pair at least, and the reflector has been arranged at one side of the opposite external surface.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. As for the reflector of this invention, liquid crystal is enclosed with the opposite inside of the transparent polymer film substrate of a pair at least. And it is the reflector used for the reflective mold liquid crystal display with which the reflector has been arranged at one side of the opposite external surface. By a high polymer film (A), a concavo-convex layer (B), the substrate layer (C), the silver larer (D), the metal layer (E) of the alloy which makes silver a subject, and the transparence oxide layer (F) The total reflection factor in the wavelength of 550nm which it is constituted in order of ABCDEF, and was measured from the silicon oxide layer (F) side is the reflector characterized by being 85 - 99%.

[0026] The reflector of this invention blends with a binder the particle constituted by the specific mean diameter at a specific weight rate, it applies it so that it may become specific weight with dry weight, and after it forms the layer which has concavo-convex structure on a high polymer film, it can obtain it by forming in order a substrate layer, the metal layer which makes silver a subject, and a transparence oxide layer on this concavo-convex layer. Moreover, a polymer film is stuck on the reflective mold liquid crystal panel used as a substrate, and can be used for it.

[0027] The high polymer film (A) in this invention For example, polyethylene terephthalate (PET), Polycarbonates, such as polyester, such as polyethylenenaphthalate, and the bisphenol A system polycarbonate Cellulosics, such as polyolefines, such as polyethylene and polypropylene, and cellulose triacetate Although the film which consists of various plastics, such as vinyl system resin, such as a polyvinylidene chloride, polyimide, polyamides, polyether sulphone, polysulfone system resin, polyarylate system resin, and fluororesin, is mentioned It is not necessarily limited to these, and it can be used if common heatproof temperature is high to some extent.

[0028] As for usual, 25-75 are more preferably desirable, although especially the thickness of the high polymer film used is not limited 12.5-100 micrometers preferably about 40-150 micrometers.

[0029] Although the concavo-convex layer formed on a high polymer film (A) in this invention is formed of general embossing and spreading of a particle, its approach by spreading of a particle with comparatively easy adjustment of a diffusion component is desirable.

[0030] As a particle applied, for example An acrylic, polystyrene, vinylbenzene, A polymethyl methacrylate, styrene methacrylate, styrene acrylate, Macromolecule (organic) particles, such as a styrene butadiene, are begun. A silica, an alumina, A titania, a zirconia, lead oxide (white lead), a zinc oxide (zinc white), a calcium carbonate, Although conductive transparence particles, such as a non-subtlety particle which consists of a barium carbonate, a barium sulfate, potassium titanate, sodium silicate, etc., and tin oxide, indium oxide, cadmium oxide, antimony oxide, etc. can be used, it is not necessarily limited to these. Acrylic resin is desirable especially.

[0031] In the case of acrylic resin, as the adjustment approach of a macromolecule particle, an emulsion-polymerization method, a suspension-polymerization method, a distributed polymerization method, etc. are mentioned. Although an emulsion-polymerization method is the most common especially, the distributed polymerization is also performed briskly in recent years. In every polymerization method, the macromolecule to generate is refractory to a dispersion medium, and is particle-ized with the surface tension between a dispersion medium and a macromolecule. A macromolecule particle is stabilized with the protective colloid which is joining together or sticking to a particle front face, and is further stabilized by the bridge formation in a particle. When a distributed polymerization method is used also especially in these approaches, the particle of the large range from submicron one to dozens of microns is obtained.

[0032] In order to obtain desired granularity on the front face of a high polymer film (A), 1-15 micrometers is desirable, and is 2-10 micrometers more preferably, and the mean particle diameter of the particle used is 3-8 micrometers still more preferably. Since the rate of the light which boom hoisting of

concavo-convex structure will become large if mean particle diameter is too large, and goes [it is hard coming to form the front face of concavo-convex structure by flasking of the grain child whose mean particle diameter is too small, and] into a crevice among the reflected lights, and is no longer shown becomes less large, the reflection factor as the whole may fall.

[0033] Moreover, the smaller one of the particle size distribution of a particle is desirable. 50% or less of the rate to the mean particle diameter of the standard deviation of particle size is desirable, and it is 30% or less more preferably, and is 20% or less still more preferably. If particle size distribution is too large, it will become difficult to acquire the controlled concavo-convex structure.

[0034] Moreover, the thing to use as a binder which mixes a particle For example, acrylic resin, such as a polymethyl methacrylate, polyacrylonitrile resin, Silicone, such as a polymer obtained from the poly meta acrylic nitrile resin and ethyl silicate, Fluororesin, polyester system resin, polystyrene resin, acetate system resin, Although polyether sulphone system resin, polycarbonate system resin, polyamide system resin, polyimide system resin, polyolefine system resin, polyurethane system resin, a urea-resin, melamine resin, epoxy resins, such mixture, etc. are mentioned It is not necessarily limited to these. These are chosen in consideration of adhesion with a high polymer film and a particle, and acrylic resin is desirable especially.

[0035] Moreover, as a solvent for distributing a particle in a binder, toluene, a methyl ethyl ketone, ethyl acetate, isopropyl alcohol, etc. are used preferably. If these are solvents generally at the time of spreading used and are solvents which affect neither a base material high polymer film nor a filler very fine particle, also except these, they can be used satisfactory. Moreover, additives, such as a wetting agent, a thickener, a dispersant, and a defoaming agent, can also be added to a spreading solution if needed.

[0036] It is below 40 volume % more than 20 volume % still more preferably below 45 volume % more than 10 volume % more preferably [it is expressed with volume % of the particle in the solid content (particle + binder) in a coating solution as the blending ratio of coal of a particle, and below 52 volume % is usually desirable more than 5 volume % to solid content 100 volume %, and]. If there is too little amount of the filler used, sufficient optical diffusibility cannot be acquired, but when many [too], there is a possibility that sufficient reflected light may no longer be obtained by the birefringence.

[0037] Moreover, in case coating of the solution which the solvent was used [solution] and distributed the particle in the binder is carried out, after setting still more preferably for 24 hours, it is preferably desirable [after preparing a distributed solution] for 4 hours to carry out coating for 12 hours. Since it passes also through the viscosity of a distributed solution and changes by the time while concavo-convex structure becomes an ununiformity, in order for the particle size of a very fine particle to pass and to change by the time, if coating is immediately performed after distributed solution preparation, since the very fine particle which consists of a macromolecule is influenced of a solvent and swells it in several hours and the passage of time, adjustment of coating conditions may become difficult.

[0038] As for the dry weight (g/cm²) of the concavo-convex layer (B) formed on a macromolecule, it is desirable that it is what fills the following type (1) from a viewpoint which acquires desired concavo-convex structure on a high polymer film.

[0039] Dry weight is carefully wiped off with the solvent which carries out soluble [of the particle and binder of a concavo-convex layer front face], dries the concavo-convex layer and solvent which separated, evaporates a solvent, and means the weight obtained by measuring the weight of solid content.

[0040]

$$0.6 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{weight (g/cm}^2\text{)}$$

$$\leq 2.5 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (1)$$

[0041] The following formula (2) is filled more preferably.

$$0.6 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{weight (g/cm}^2\text{)}$$

$$\leq 2.0 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (2)$$

[0042] The following type (3) is filled still more preferably.

$$0.6 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{weight (g/cm}^2\text{)} \leq 1.5 \times 2 \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (3)$$

[0043] It is $p = 100 / (1 + (100 / v - 1) \times b/a)$ among formula (1) - (3), and r, p, v, a, and b express following semantics, respectively.

r: The average of the radius of a particle (cm)

p: The rate of the particle in a concavo-convex layer (% of the weight)

v: The rate of the particle in a concavo-convex layer (volume %)

a: The consistency of a particle (g/cm³)

b: The consistency of a binder (g/cm³)

[0044] A concavo-convex layer (B) is formed by applying the above-mentioned solution to a high polymer film (A). As the method of application, it can apply over the large viscosity range, and paint film thickness

can be adjusted also during transit. Coating thickness is uniform even when it ***** and is comparatively broad in an operation technique. moreover, a roll coater with the description that paint film thickness is sharply changeable etc. -- the KURABIA coater method with the descriptions, like thin layer coating can be carried out, high-speed coating, the sex from Takao, the homogeneity of coating thickness, and a die coat (extrusion) with the descriptions, like paint can be done broadly -- law etc. is mentioned. Although the various methods of application can be considered further besides the above, when generating of BUTSU by the gelation at the time of spreading is taken into consideration as the method of application which fills the demand of this invention, the die coat method is desirable.

[0045] a die coat (extrusion) -- law is the approach of extruding from a die the solution accumulated in the hopper etc. according to the pumping pressure force, and applying it to a film front face. By this approach, it is applied on a film, without all the usually supplied coating liquid recycling. Therefore, coverage is determined by the amount of pump sending out, and line speed. Moreover, a part for the point of a die is used as a measuring blade, and is raising the homogeneity of crosswise coverage. As for the die coat method for furthermore having rounded off a part for a point in the shape of a lip, it is desirable to use the lip coat method for also having been called the lip coat method and having rounded off the point also in this invention.

[0046] In the reflector of this invention, reflecting layers are at least 4 layer structures formed on a concavo-convex layer (B). The alloy layer (E) to which a substrate layer (C) and the 2nd layer make silver as a silver larer (D), and the 1st layer from a concavo-convex layer side makes the 3rd layer a subject, and the 4th layer are transparence oxide layers (F).

[0047] Transparence oxides, such as an oxide (ITO) of the zinc oxide or the indium, and tin with which metal simple substances, such as gold, copper, nickel, iron, cobalt, a tungsten, molybdenum, a tantalum, chromium, an indium, manganese, titanium, and palladium, or an aluminum oxide was doped zero to 5% of the weight, are preferably used for a substrate layer (C).

[0048] Although it is desirable that it is a silver simple substance fundamentally, metal impurities, such as the gold of extent which does not do damage to the engine performance, copper, nickel, iron, cobalt, a tungsten, molybdenum, a tantalum, chromium, an indium, manganese, titanium, and palladium, may be contained in the silver larer (D).

[0049] The alloy which copper and palladium contain to silver in 2 or less % of the weight in all of the range is preferably used for the metal layer (E) of the alloy which makes silver a subject.

[0050] The zinc oxide with which the aluminum oxide was doped zero to 5% of the weight, the oxide (ITO) of an indium and tin, a silicon oxide, etc. are preferably used for a transparence oxide layer (F).

[0051] There are a wet method and dry process as an approach of forming a metal layer in a thin film. A wet method is the generic name of plating and is the approach of depositing a metal from a solution and forming the film. If an example is given, silver mirror reaction etc. occurs. On the other hand, dry process is the generic name of the vacuum-forming-membranes method, and if it illustrates concretely, resistance heating type vacuum evaporation technique, electron beam heating type vacuum evaporation technique, the ion plating method, ion beam assistant vacuum evaporation technique, a spatter, etc. occur. The vacuum forming-membranes method in which the roll two roll method which forms membranes continuously is possible is especially preferably used for this invention.

[0052] In vacuum evaporation technique, melting of the metaled raw material is carried out by the electron beam, resistance heating, induction heating, etc., vapor pressure is raised, and a base material front face is preferably evaporated below by 13.3mPa(s) (0.1mTorr). In this case, 13.3 or more mPas of gas, such as an argon, may be made to introduce, and a RF or the glow discharge of a direct current may be caused.

[0053] The DC magnetron sputtering method, the RF magnetron sputtering method, the ion beam spatter method, an ECR spatter, a conventional RF spatter, a conventional DC spatter, etc. can be used for a spatter.

[0054] That it sets to a spatter and a raw material should just use a metaled tabular target, although helium, neon, an argon, a krypton, a xenon, etc. can be used for sputtering gas, an argon is used preferably. Although 99% or more of the purity of gas is desirable, it is 99.5% or more more preferably. Moreover, the vacuum forming-membranes method is preferably used for formation of a transparence oxide film. Mainly a spatter may be used, helium, neon, an argon, a krypton, a xenon, etc. may be used for sputtering gas, and it may carry out to a case using oxygen gas.

[0055] When a metal layer is used in a substrate layer (C), the thickness has desirable 5-50nm, and it is 5-30nm more preferably here. When the thickness of this layer is too thin, there is a possibility of the desired barrier effectiveness becoming inadequate and making the silver larer of the 2nd layer generating condensation. Moreover, when the thickness of this layer surpasses 50nm, there is no change in

improvement in the effectiveness. Moreover, when a transparency oxide is used, 1-20nm is desirable still more desirable, and the thickness of this layer is 5-10nm. If the thickness of a layer is too thin, the barrier effectiveness will become inadequate, and there is a possibility of making the silver layer of the 2nd layer generating condensation.

[0056] The thickness of a silver layer (D) has formation of sufficient metal layer, and the viewpoint of a reflection factor to desirable 70-400nm, and 100-300nm is 150-250nm still more preferably more preferably.

[0057] The thickness of the metal layer (E) of the alloy which makes silver a subject has the viewpoint of a property manifestation of the barrier effectiveness and a silver layer to desirable 5-40nm.

[0058] The thickness of a transparency oxide layer (F) has desirable 1-20nm, and 1-10nm is 1-5nm still more preferably more preferably. the thickness of this layer -- if too thin, the barrier effectiveness will become inadequate, and there is a possibility of making the silver layer of the 2nd layer generating condensation. Moreover, even if it makes it thicker than 20nm, there is no change in improvement in the effectiveness.

[0059] There is an approach using a sensing-pin granularity meter, a repeat reflective interferometer, micro balance, a quartz-resonator method, etc. as a measuring method of the thickness of said each class, and it is suitable for especially obtaining desired thickness during membrane formation, by the quartz-resonator method, since thickness is measurable. Moreover, after defining the conditions of membrane formation beforehand, forming membranes on the sample base material and investigating the relation between membrane formation time amount and thickness, there is also the approach of controlling thickness by membrane formation time amount.

[0060] Moreover, in case a reflecting layer is prepared on a concavo-convex layer (B), performing corona discharge treatment, glow discharge processing, etc. on this concavo-convex layer front face can raise the adhesion of a reflecting layer and a concavo-convex layer.

[0061]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention concretely, this invention is not restricted at all by these examples. .

[0062] (Example 1) the solvent with which an average particle serves as acrylic resin (Neagari industrial company make, a name of article: art pearl) which is 5 micrometers from toluene and ethyl methyl ketone as a binder in acrylic resin (the Mitsui Chemicals [, Inc.] make, a name of article: ARUMA tex E269) (both consistency 1.2 g/cm³) -- using -- a solid content ratio -- the solution which made the rate of the particle in solid content 37.0 volume % was prepared 35%. Viscosity was 38cps. Since it was set to 4.5 (g/m²) <= coverage (g/m²) <=10.8 (g/m²) when the spreading weight range was calculated by assigning these physical-properties values to a formula (1), the pumping pressure force and line speed were adjusted so that dry coverage might serve as 8.5 g/m², and it applied by the lip coat method on the polyethylene-terephthalate (PET)-film (high-polymer-film (A)) with a thickness of 50 micrometers. Under the present circumstances, the muscle by BUTSU was not observed but the good spreading side (concavo-convex layer which mainly consists of a particle layer (B)) was acquired.

[0063] The zinc oxide (99.9% of purity) with which 2% of aluminum 2O₃ was doped was used as the target by the DC magnetron sputtering method, and by making the argon of 99.5% of purity into sputtering gas, the zinc oxide was formed in the obtained sheet so that it might become at 5nm of thickness (substrate layer (C)). then -- without it picks out this sheet from a sputtering system -- the same -- the DC magnetron sputtering method -- silver of 99.9% of purity -- a target -- ** -- it carried out, and by making the argon of 99.5% of purity into sputtering gas, silver was fabricated so that it might become 200nm of thickness (silver layer (D)).

[0064] Then, without picking out this sheet from a sputtering system, 99.9% of APC2% of purity (alloy with which Pd and Cu were blended 2% of the weight in total to Ag) was used as the target by the DC magnetron sputtering method, and by making the argon of 99.5% of purity into sputtering gas, it fabricated so that APC2% might become 8nm of thickness (metal layer of the alloy which makes silver a subject (E)). Then, without picking out this sheet from a sputtering system, SiO₂ of 99.9% of purity was used as the target by the RF magnetron sputtering method, and by making the argon of 99.5% of purity into sputtering gas, SiO₂ was fabricated so that it might become 5nm of thickness (transparency oxide layer (F)).

[0065] After laminating a protective layer on the made sheet, when it installed the integrating sphere of 150phi in the Hitachi recording spectrophotometer (form U-3400) and the total reflection factor in 550nm and diffuse reflection factor measurement were performed, 94.6% of reflection factors and 85.8% of diffuse reflection factors were obtained. the reflective sheet after measurement -- constant temperature -- it put into the constant humidity chamber and was left on 60 degrees C and the wet heat conditions of 90%RH

for 500 hours. After 500-hour progress, when the sheet was taken out and the front face was observed, metaled condensation was not seen but the color was also still white.

[0066] Moreover, a reflection factor was not seen, and again, by the spectrophotometer, as a result of measuring the total reflection factor and a diffuse reflection factor, degradation of most, or a ***** and an optical property was not seen for a diffuse reflection factor 86.0% and a wet heat front 94.3%, either.

[0067] Moreover, this reflective sheet was stuck on the electrochromatic display panel inferior surface of tongue of a polyether ape phon (PES) film substrate with a thickness of 0.1mm through the adhesive layer of acrylic resin. On the screen displayed, the double image was not seen but clear image display was seen. The result of this invention example was shown in Table 1.

[0068] (Example 1 of a comparison) Except having not carried out the spatter of the APC2%, the reflective sheet was obtained according to the example 1. After laminating a protective layer on the obtained sheet, when it installed the integrating sphere of 150phi in the Hitachi recording spectrophotometer (form U-3400) and the total reflection factor in 550nm and diffuse reflection factor measurement were performed, 94.2% of reflection factors and 85.4% of diffuse reflection factors were obtained. the reflective sheet after measurement -- constant temperature -- it put into the constant humidity chamber and was left on 60 degrees C and the wet heat conditions of 90%RH for 500 hours. After 500-hour progress, when the sheet was taken out and the front face was observed, many points believed to be metaled condensation occurred on the front face, and the grace of appearance was falling to it. Furthermore, again, with the spectrophotometer, as a result of measuring the total reflection factor and a diffuse reflection factor, the reflection factor compared 91.5%, the diffuse reflection factor compared before 82.0% and wet heat, and degradation of an optical property was seen. The result of the example of this invention comparison was shown in Table 1.

[0069] (Example 2 of a comparison) The reflective sheet created in the example 1 was stuck on the inferior surface of tongue of the electrochromatic display panel of a glass substrate with a thickness of 1.1mm through the adhesive layer of acrylic resin. On the screen displayed, with the thickness of glass, the double image appeared and it became indistinct *****. The result of the example of this invention comparison was shown in Table 1.

[Table 1]

処方	反射率 (反射体単体)		拡散反射率 (反射体単体)		表面状態 (反射体単体)		表示画質 (液晶パネル)	総合 評価
	湿熱前	湿熱後	湿熱前	湿熱後	湿熱前	湿熱後		
実施例 1	94.6	94.3	85.8	86.0	白	変化なし	鮮明な画像	○
比較例 1	94.2	85.4	91.5	82.0	白	銀の凝集による点が多 数発生	反射体に発生した点により、画像が見にくい	×
比較例 2	94.6	94.3	85.8	86.0	白	変化なし	2重像の発生により画像が不鮮明	×

[0070]

[Effect of the Invention] since the reflector of this invention was very excellent in endurance, and the decline in a reflection factor was not seen under the wet heat condition and the surface color did not change, either, when it includes in a reflective mold liquid crystal display, it is it being markedly alike, and being able to raise display capacity and combining it with the liquid crystal display of a film substrate, and since the problem of the double image which poses a problem with a glass substrate is solvable, the industrial meaning of this invention is large.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-116312

(P2002-116312A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 2 B 5/08		G 0 2 B 5/08	A 2 H 0 4 2
			B 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-311158(P2000-311158)

(22) 出願日 平成12年10月11日 (2000. 10. 11)

(71) 出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 吉田 浩隆

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32 三

井化学株式会社内

(72) 発明者 福田 伸

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32 三

井化学株式会社内

(74) 代理人 100075524

弁理士 中嶋 重光 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリマーフィルム基板を用いた反射型液晶表示装置用反射体

(57) 【要約】

【課題】 軽量化、薄型化に最適と考えられる反射型液晶表示装置に組み込んだ際、従来品よりも明るいペーパーホワイトタイプで、高輝度かつ高耐久性を有する反射体を提供する。

【解決手段】 高分子フィルムに、その重量がある特定の重量範囲になるように粒子及びバインダーを塗布することにより形成された凹凸層の上に、下地層、銀層、銀を主体とする合金層、珪素酸化物層を順に構成した反射体、およびそれを用いた少なくとも一對の透明なポリマーフィルム基板の対向内面に液晶が封入され、その対向外面の一方に反射体が配置された反射型液晶表示装置。

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一対の透明なポリマーフィルム基板の対向内面に液晶が封入され、かつ、その対向外面の一方に反射体が配置された反射型液晶表示装置に用いられる反射体であって、高分子フィルム(A)、凹凸層(B)、下地層(C)、銀層(D)、銀を主体とする合金の金属層(E)および透明酸化物層(F)により、A B C D E Fの順に構成されており、かつ珪素酸化物層(F)側から測定した波長550nmにおける全反射率が、85～99%であることを特徴とする反射体。

【請求項2】 該反射体の波長550nmにおける全反射率に対する拡散反射率の割合が、80%以上であるこ*

$$0.6 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量 (g/cm}^2) \leq$$

$$2.5 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (1)$$

[但し、 $p = 100 / (1 + (100/v - 1) \times b/a)$ であり、

r : 粒子の半径の平均値 (cm)

p : 凹凸層中の粒子の割合 (重量%)

v : 凹凸層中の粒子の割合 (体積%)

a : 粒子の密度 (g/cm³)

b : バインダーの密度 (g/cm³)]

【請求項5】 前記粒子が、アクリル系粒子であることを特徴とする請求項4に記載の反射体。

【請求項6】 前記バインダーが、アクリル系樹脂であることを特徴とする請求項4または5に記載の反射体。

【請求項7】 下地層(C)が、金、銅、ニッケル、鉄、コバルト、タングステン、モリブデン、タンタル、クロム、インジウム、マンガン、チタン、もしくはパラジウムからなる厚さ5～50nmの金属層、または酸化アルミニウムが0～5重量%ドーパされた酸化亜鉛、もしくはインジウムとスズの酸化物(ITO)からなる厚さ1～20nmの透明酸化物層であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の反射体。

【請求項8】 銀層(D)の厚みが、70～400nmであることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の反射体。

【請求項9】 銀を主体とする合金の金属層(E)が、銀に対し銅とパラジウムをあわせて0.001～2重量%含有している合金からなる層であり、該金属層の膜厚が、5～40nmであることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の反射体。

【請求項10】 透明酸化物層(F)が、酸化アルミニウムが0～5重量%ドーパされた酸化亜鉛、インジウムとスズの酸化物(ITO)、または珪素酸化物からなり、その厚みが1～20nmであることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の反射体。

【請求項11】 少なくとも一対の透明なポリマーフィルム基板の対向内面に液晶が封入され、かつ、その対向外面の一方に反射体が配置された反射型液晶表示装置において、その反射体として請求項1～10のいずれかに

2

*とを特徴とする請求項1に記載の反射体。

【請求項3】 ポリマーフィルム基板の外面に配置された前記反射体が、透明酸化物層(F)側を界面として貼り合わされていることを特徴とする請求項1または2に記載の反射体。

【請求項4】 凹凸層(B)が、平均粒径1μm以上15μm以下の粒子、およびバインダーにより形成され、該粒子が凹凸層の体積に対し、5～52体積%の割合になるように配合され、かつ該凹凸層の乾燥重量(g/cm²)が下記式(1)を満たすものであることを特徴とする請求項1～3に記載の反射体。

記載された反射体を用いられた反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶を封入する基板にポリマーフィルムを用いた、反射型液晶表示装置に用いられる反射シートに関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置はこれまでのCRTディスプレイに比べ、薄型であり省スペース化できること、消費電力が少なく省エネルギー化できるなどの特徴から、中小型機器のディスプレイを中心に広く用いられている。

【0003】なかでも我々の生活に身近な液晶ディスプレイである携帯電話やPDAに代表されるモバイル機器では、軽量化、薄型化、低消費電力化の傾向がより一層強くなっており、この要求を満たす最も有力なものが、バックライトを使用する代わりに外光を反射して表示を行う反射型液晶表示装置である。現在、主として用いられている白黒表示の反射型液晶表示装置は人側より、偏光板、液晶表示パネル、偏光板、反射体で構成されている。

【0004】また、現在増加傾向にある反射型カラー液晶表示装置では、上記部材に加えカラーフィルターが用いられる。これらの液晶表示装置では光源である外光が、偏光板—液晶表示パネル—偏光板を通過し、反射体に到達した後、反射体により反射され、再度、偏光板—液晶表示パネル—偏光板を通過し外部へ到達するため、入射外光に対して、反射光の光量は光損失を考慮すると3分の1以下に落ちてしまい、暗くなってしまうという問題点があった。

【0005】また、カラー反射型液晶表示装置においては、カラーフィルターのため、さらに反射光が減少し非常に暗い表示になってしまうという問題がある。よってこれらの表示装置においては、いかに外光を効率よく反射させるかが重要なファクターであり、光を反射させる反射体の性能が表示品位の大部分を占めていると考えら

(3)

3

れる。

【0006】理想的な液晶表示とは、明るく、そしてどこから見ても同様な表示品質が得られるものであり、私たちが普段使用している紙などの印刷媒体の様なものであるといわれている。よって、反射型液晶表示装置に用いられる反射体も紙のように四方八方に均一に光を拡散する反射体（ペーパーホワイトタイプ）が好ましいと考えられる。しかしながら、従来の液晶表示装置においては、先述したように入射光に対して、反射光の光量が非常に少なく、均一に光を拡散する反射シート液晶表示装置に用いても、実際は暗くなり使用できない。

【0007】そのため、金属光沢をもつ正反射成分の大きい反射シートを用い、ある範囲に光を集中することによって明るい表示しようとしているが、このような正反射成分の大きな反射シートでは、光の入射角と見る角度（受光角）が一致する場合は非常に明るいものの、見る角度（受光角）がずれると一気に暗くなってしまう、つまり視野角が狭いという欠点がある。視野角を広げるには拡散成分を増やす必要があるが、拡散成分を増やすことはせっかく集中させた光を広げることになり全体的に暗くなってしまうという問題があり、視野角と表示輝度のバランスが求められている。

【0008】このような反射体の反射特性を制御する方法としては、反射面（金属薄膜層）を形成する高分子フィルムなどの基材を凹凸化する方法が一般的である。凹凸化方法としては、

- 1) 高分子フィルム表面にエンボス加工を施し凹凸構造を形成した後、表面を溶剤で処理して滑らかにする方法。
 - 2) 高分子フィルム表面にSiO₂などの粒子を高圧空気とともに吹き付けるサンドブラスト方法。
 - 3) エッチング法などの化学的方法。
- などが挙げられる。

【0009】しかしながら、1)、2)の方式では、機械的物理的方法によりフィルム表面に凹凸形状を形成する方式のため、フィルムの材質を選択する幅が狭くまた、厚みもある程度厚くしなければならないという問題がある。また、(2)の方法では硬いサンド(SiO₂)の形状が不均一なことから、得られる凹凸形状も激しくかつ、不均一に粗れており、アルカリ溶液処理などで表面の一部を溶解しても、この粗れを十分に均一化することができず、えられる凹凸構造が非常に不均一になるという欠点がある。さらにまた、3)のような化学的方法においても、フィルムの材質の選択がシビアでありまた、処理後の洗浄乾燥が大変であるという問題がある。

【0010】よって、これらの方法で成形した凹凸層に反射層を形成した反射体では、視野角と表示輝度のバランスが適度に調整されているとはいえず、また、薄型化の面から厚みがある程度必要になるものは好ましくな

4

い。

【0011】一方、得られる反射輝度は反射層に用いられる金属によっても大きく左右される。例えば、一般的に用いられる金属層として、銀及びアルミニウムを例にとり比較すれば、銀を使用した場合、その反射率は85%以上、アルミニウムを用いた場合は75%以上となっており、銀を用いる方が高反射率を得ることができる。

【0012】しかしながら、近年、液晶ディスプレイの用途の多様化から、より過酷な使用条件での要求も高まっており、長時間の耐久性が必要とされている。一般的な実装信頼性に関しては、耐久条件として、60℃×90%RH×500hrでの耐久性が求められているが、反射層に銀のみを用いた場合、上記のうち耐久条件において、表面に銀の劣化がみられ、見た目が悪くなると共に、反射率の低下を招くという問題があり、高反射率かつ高耐久性を備えた反射体が必要とされている。

【0013】また、液晶ディスプレイ機器の軽量化、薄型化のため、各部材の軽量、薄型化が行われている。ガラス基板を薄くすることもなされているが、薄くすればするほど使用時に割れやすくなるばかりでなく、製造も困難となるため、薄くても高い耐衝撃性を持つ基盤が必要となる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、軽量化、薄型化に最適と考えられる反射型液晶表示装置に組み込んだ際、従来品よりも明るいペーパーホワイトタイプで、高輝度かつ高耐久性を有する反射体を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の課題をすべて解決するために、鋭意検討した結果、驚くべきことに、液晶を封入する基板にポリマーフィルムを用い、かつ、反射体として高分子フィルムに、その重量がある特定の重量範囲になるように微細粒子及びバインダーを塗布することにより形成された凹凸層の上に、下地層、銀層、銀を主体とする合金層、珪素酸化物層の4層を順に構成したものを組み合わせることにより、上記の課題を解決できることを見いだして本発明に到達した。

【0016】すなわち本発明は、少なくとも一対の透明なポリマーフィルム基板の対向内面に液晶が封入され、かつ、その対向外面の一方に反射体が配置された反射型液晶表示装置に用いられる反射体であって、高分子フィルム(A)、凹凸層(B)、下地層(C)、銀層

(D)、銀を主体とする合金の金属層(E)および透明酸化物層(F)により、A B C D E Fの順に構成されており、かつ珪素酸化物層(F)側から測定した波長550nmにおける全反射率が、85～99%である反射体を提供する。

【0017】該反射体の波長550nmにおける全反射率に対する拡散反射率の割合が、80%以上である前記

50

(4)

5

反射体は本発明の好ましい態様である。

【0018】ポリマーフィルム基板の外面に配置された前記反射体が、透明酸化物層(F)側を界面として貼り合わせられている反射体も本発明の好ましい態様である。

【0019】凹凸層(B)が、平均粒径 $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下

$$0.75 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量} (g/cm^2)$$

$$\leq 2.5 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (1)$$

[但し、 $p=100/(1+(100/v-1) \times b/a)$ であり、

r : 粒子の半径の平均値 (cm)

p : 凹凸層中の粒子の割合 (重量%)

v : 凹凸層中の粒子の割合 (体積%)

a : 粒子の密度 (g/cm^3)

b : バインダーの密度 (g/cm^3)]

【0020】下地層(C)が、金、銅、ニッケル、鉄、コバルト、タングステン、モリブデン、タンタル、クロム、インジウム、マンガン、チタン、もしくはパラジウムからなる厚さ $5\sim 50\text{nm}$ の金属層、または酸化アルミニウムが $0\sim 5$ 重量%ドーパされた酸化亜鉛、もしくはインジウムとスズの酸化物(ITO)からなる厚さ $1\sim 20\text{nm}$ の透明酸化物層である前記反射体も本発明の好ましい態様である。

【0021】銀層(D)の厚みが、 $70\sim 400\text{nm}$ である前記反射体も本発明の好ましい態様である。

【0022】銀を主体とする合金の金属層(E)が、銀に対し銅とパラジウムをあわせて $0.001\sim 2$ 重量%含有している合金からなる層であり、該金属層の膜厚が、 $5\sim 40\text{nm}$ である前記反射体も本発明の好ましい態様である。

【0023】透明酸化物層(F)が、酸化アルミニウムが $0\sim 5$ 重量%ドーパされた酸化亜鉛、インジウムとスズの酸化物(ITO)、または珪素酸化物からなり、その厚みが $1\sim 20\text{nm}$ である前記反射体も本発明の好ましい態様である。

【0024】また本発明は、少なくとも一対の透明なポリマーフィルム基板の対向内面に液晶が封入され、かつ、その対向外面の一方に反射体が配置された反射型液晶表示装置において、その反射体として請求項1~10のいずれかに記載された反射体が用いられた反射型液晶表示装置を提供する。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の反射体は、少なくとも一対の透明なポリマーフィルム基板の対向内面に液晶が封入され、かつ、その対向外面の一方に反射体が配置された反射型液晶表示装置に用いられる反射体であって、高分子フィルム(A)、凹凸層(B)、下地層(C)、銀層(D)、銀を主体とする合金の金属層(E)および透明酸化物層(F)により、ABCDEFの順に構成されており、かつ珪素酸化物層(F)側から測定した波長 550nm における全反

6

* μm 以下の粒子、およびバインダーにより形成され、かつ、該粒子が凹凸層の体積に対し、 $5\sim 52$ 体積%の割合になるように配合され、かつ、該凹凸層の乾燥重量(g/cm^2)が下記式(1)を満たすように形成されている前記反射体も本発明の好ましい態様である。

射率が、 $85\sim 99\%$ であることを特徴とする反射体である。

10 【0026】本発明の反射体は、特定の平均粒径により構成される粒子を、特定の重量割合でバインダーに配合し、乾燥重量がある特定の重量になるように塗布して、高分子フィルム上に凹凸構造を有する層を形成した後、該凹凸層上に下地層、銀を主体とする金属層、透明酸化物層を順に形成することによって得ることができる。また、ポリマーフィルムを基板とする反射型液晶パネルに貼り合わせて使用することができる。

【0027】本発明における高分子フィルム(A)は、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類、ビスフェノールA系ポリカーボネートなどのポリカーボネート類、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン類、セルローストリアセートなどのセルロース誘導体類、ポリ塩化ビニリデンなどのビニル系樹脂、ポリイミド類、ポリアミド類、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン系樹脂、ポリアリレート系樹脂、フッ素系樹脂などの各種プラスチックからなるフィルムが挙げられるが、必ずしもこれらに限定されるものではなく、ある程度常用耐熱温度が高いものであれば使用できる。

30 【0028】使用される高分子フィルムの厚みは、特に限定されるものではないが、通常は $10\sim 150\mu\text{m}$ 程度、好ましくは $12.5\sim 100\mu\text{m}$ 、より好ましくは $25\sim 75$ が望ましい。

【0029】本発明において高分子フィルム(A)上に形成される凹凸層は、一般的なエンボス加工や、微粒子の塗布により形成されるが、拡散成分の調整が比較的簡単な粒子の塗布による方法が好ましい。

【0030】塗布される粒子としては、例えば、アクリル、ポリスチレン、ビニルベンゼン、ポリメタクリル酸メチル、スチレンメタクリレート、スチレンアクリレート、スチレンブタジエン等の高分子(有機)粒子をはじめ、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化鉛(鉛白)、酸化亜鉛(亜鉛華)、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、硫酸バリウム、チタン酸カリウム、ケイ酸ソーダなどからなる無機微粒子や、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモンなどの導電性透明微粒子なども用いることができるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。なかでもアクリル樹脂が好ましい。

50 【0031】高分子粒子の調整方法としては、アクリル

(5)

7

樹脂の場合、乳化重合法、懸濁重合法、分散重合法などが挙げられる。なかでも乳化重合法が最も一般的であるが、近年、分散重合法も盛んに行われている。どの重合法においても、生成する高分子は分散媒に難溶であり、分散媒と高分子間の表面張力により粒子化する。高分子粒子は、粒子表面に結合又は吸着している保護コロイドによって安定化され、さらに粒子内架橋によっても安定化される。これらの方法の中でも特に、分散重合法を用いた場合、サブミクロンから数十ミクロンまでの広い範囲の粒子が得られる。

【0032】高分子フィルム(A)の表面に所望の粗さを得るために、用いられる粒子の平均粒子径は、1~15 μm が好ましく、より好ましくは2~10 μm であり、さらに好ましくは3~8 μm である。平均粒子径が小さすぎると粒子の埋没で凹凸構造の表面が形成しにくくなり、また、平均粒子径が大きすぎると凹凸構造の起伏が大きくなり、反射光のうち、凹部に入り表に出てこれなくなる光の割合が大きくなるため、全体としての反射率が低下する場合がある。

【0033】また、粒子の粒径分布は小さい方が好ましい。粒径の標準偏差の平均粒径に対する割合は50%以下が好ましく、より好ましくは30%以下で、さらに好ましくは20%以下である。粒径分布が大きすぎると、制御された凹凸構造を得ることが難しくなる。

【0034】また、粒子を混合するバインダーとして用いるものは、例えばポリメタクリル酸メチルなどのアクリル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリメタアクリロニトリル樹脂、エチルシリケートより得られる重合体などの珪素樹脂、フッ素系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリスチレン樹脂、アセテート系樹脂、ポリエーテルサルホン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリウレタン系樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂や、これらの混合物などが挙げられるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。これらは高分子フィルム及び粒子との密着性を考慮して選択され、なかでもア

$$0.6 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量 (g/cm}^2\text{)} \\ \leq 2.5 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (1)$$

【0041】より好ましくは、下記式(2)を満たすも※ ※のである。

$$0.6 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量 (g/cm}^2\text{)} \\ \leq 2.0 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (2)$$

【0042】さらに好ましくは、下記式(3)を満たす★ ★ものである。

$$0.6 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量 (g/cm}^2\text{)} \leq \\ 1.5 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (3)$$

【0043】式(1)~(3)中、 $p=100/(1+(100/v-1) \times b/a)$ であり、 r 、 p 、 v 、 a および b はそれぞれ下記の意味を表す。

r : 粒子の半径の平均値 (cm)

p : 凹凸層中の粒子の割合 (重量%)

v : 凹凸層中の粒子の割合 (体積%)

8

* クリル系樹脂が好ましい。

【0035】また、粒子をバインダー中に分散させるための溶媒としては、トルエン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、イソプロピルアルコールなどが好ましく用いられる。これらは塗布作業時に一般的に用いられる溶媒であり、これら以外でも基材高分子フィルムやフィラー微細粒子に影響を与えない溶媒であれば、問題なく使用できる。また、塗布溶液には、必要に応じてぬれ剤や増粘剤、分散剤、消泡剤などの添加剤も加えることができる。

【0036】粒子の配合割合としては、塗工溶液における固形分(粒子+バインダー)中の粒子の体積%で表され、通常固形分100体積%に対し、5体積%以上52体積%以下が好ましく、より好ましくは10体積%以上45体積%以下、さらに好ましくは、20体積%以上40体積%以下である。フィラーの使用量が少なすぎると十分な光拡散性を得ることが出来ず、多すぎると複屈折により十分な反射光が得られなくなるおそれがある。

【0037】また、粒子をバインダー中に溶剤を用いて分散させた溶液を塗工する際は、分散溶液を調合後、4時間、好ましくは12時間、さらに好ましくは24時間おいた後に塗工することが好ましい。高分子からなる微細粒子は溶剤の影響を受け、数時間の間、経時で膨潤するため、分散溶液調合後、すぐに塗工を行うと、微細粒子の粒径が経時で変化するため、凹凸構造が不均一になると共に、分散溶液の粘度も経時で変化するため、塗工条件の調整が困難になることがある。

【0038】高分子上に形成される凹凸層(B)の乾燥重量(g/cm^2)は、高分子フィルム上に所望の凹凸構造を得る観点から、下記式(1)を満たすものであることが好ましい。

【0039】乾燥重量とは、凹凸層表面の粒子及びバインダーを可溶する溶剤により丁寧にふき取り、剥がれた凹凸層及び溶剤を乾燥させ、溶剤を蒸発させて、固形分の重量を測ることに得られる重量をいう。

【0040】

$$0.6 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量 (g/cm}^2\text{)} \\ \leq 2.5 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (1)$$

【0041】より好ましくは、下記式(2)を満たすも※ ※のである。

$$0.6 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量 (g/cm}^2\text{)} \\ \leq 2.0 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (2)$$

【0042】さらに好ましくは、下記式(3)を満たす★ ★ものである。

$$0.6 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \leq \text{重量 (g/cm}^2\text{)} \leq \\ 1.5 \times 2r \times 10^2 / (p/a + (100-p)/b) \quad (3)$$

a : 粒子の密度 (g/cm^3)

b : バインダーの密度 (g/cm^3)

【0044】凹凸層(B)は、高分子フィルム(A)に前述の溶液を塗布することにより形成される。塗布方法としては、広い粘度範囲にわたって塗布が可能であり、走行中にも塗膜厚さを調整でき、また塗膜厚さを大幅に

(6)

9

変えることが出来るなどの特徴をもつ、ロールコータ法、比較的運転技術を要さず、幅広でも塗工厚さが均一で、薄膜コーティング出来るなどの特徴をもつグラビアコータ法、高速塗工、高生産性、塗工厚さの均一性、広範囲に塗装が出来るなどの特徴をもつダイコート（押出）法、などが挙げられる。さらに上記のほかにも種々の塗布方法が考えられるが、本発明の要求を満たす塗布方法としては、塗布時のゲル化によるブツの発生を考慮すると、ダイコート法が好ましい。

【0045】ダイコート（押し出し）法とは、ホッパーなどに溜められた溶液を、ポンプ圧力によりダイから押し出しフィルム表面に塗布する方法である。この方法では通常供給された塗布液のすべてが再循環することなくフィルム上に塗布される。よって塗布量はポンプ送出量とラインスピードによって決定される。また、ダイの先端部分は計量ブレードとして用いられ、幅方向の塗布量の均一性を高めている。さらに先端部分を唇状に丸めたダイコート法は、リップコート法とも呼ばれ、本発明においても先端部を丸めたリップコート法を用いることが好ましい。

【0046】本発明の反射体において、反射層は凹凸層（B）上に形成される少なくとも4層構造である。凹凸層側からの第1層は下地層（C）、第2層は銀層（D）、第3層は銀を主体とする合金層（E）、第4層は透明酸化層（F）である。

【0047】下地層（C）には、金、銅、ニッケル、鉄、コバルト、タングステン、モリブデン、タンタル、クロム、インジウム、マンガン、チタン、パラジウムなどの金属単体、または、酸化アルミニウムが0～5重量%ドーパされた酸化亜鉛もしくはインジウムとスズの酸化物（ITO）などの透明酸化物が好ましく用いられる。

【0048】銀層（D）には、基本的には銀単体であることが望ましいが、その性能に害を及ぼさない程度の金、銅、ニッケル、鉄、コバルト、タングステン、モリブデン、タンタル、クロム、インジウム、マンガン、チタン、パラジウムなどの金属不純物が含まれていても良い。

【0049】銀を主体とする合金の金属層（E）には、銀に対し銅及びパラジウムが合わせて2重量%以下の範囲で含有している合金が好ましく用いられる。

【0050】透明酸化層（F）には、酸化アルミニウムが0～5重量%ドーパされた酸化亜鉛や、インジウムとスズの酸化物（ITO）、珪素酸化物等が好ましく用いられる。

【0051】金属層を薄膜に形成する方法としては、湿式法及び乾式法がある。湿式法とはメッキ法の総称であり、溶液から金属を析出させ膜を形成する方法である。具体例をあげるとすれば、銀鏡反応などがある。一方、乾式法とは、真空成膜法の総称であり、具体的に例示す

10

るとすれば、抵抗加熱式真空蒸着法、電子ビーム加熱式真空蒸着法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト真空蒸着法、スパッタ法などがある。とりわけ、本発明には連続的に成膜するロール・ツー・ロール方式が可能な真空成膜法が好ましく用いられる。

【0052】真空蒸着法では、金属の原材料を電子ビーム、抵抗加熱、誘導加熱などで熔融させ、蒸気圧を上昇させ、好ましくは13.3mPa（0.1mTorr）以下で基材表面に蒸発させる。この際に、アルゴンなどのガスを13.3mPa以上導入させ、高周波もしくは直流のグロー放電を起こしても良い。

【0053】スパッタ法には、DCマグネトロンスパッタ法、RFマグネトロンスパッタ法、イオンビームスパッタ法、ECRスパッタ法、コンベンショナルRFスパッタ法、コンベンショナルDCスパッタ法などを使用し

【0054】スパッタ法においては、原材料は金属の板状のターゲットを用いればよく、スパッタガスにはヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンなどを使用しうが、好ましくはアルゴンが用いられる。ガスの純度は99%以上が好ましいが、より好ましくは99.5%以上である。また、透明酸化膜の形成には、真空成膜法が好ましく用いられる。主に、スパッタ法が使用され、スパッタガスには、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンなどを使用し、場合においては酸素ガスを用いて行うこともある。

【0055】ここで下地層（C）において、金属層を用いた場合、その厚みは、5～50nmが好ましく、より好ましくは5～30nmである。該層の厚みが薄すぎると所望のバリアー効果が不十分となることがあり、第2層の銀層に凝集を発生させるおそれがある。また、該層の厚さが50nmをこえた場合、その効果の向上に変化が無い。また、透明酸化層を用いた場合、該層の厚みは、1～20nmが好ましく、さらに好ましくは、5～10nmである。層の厚みが薄すぎるとバリアー効果が不十分となり、第2層の銀層に凝集を発生させるおそれがある。

【0056】銀層（D）の厚みは、十分な金属層の形成と反射率の観点から、70～400nmが好ましく、より好ましくは100～300nm、さらに好ましくは150～250nmである。

【0057】銀を主体とする合金の金属層（E）の厚みは、バリアー効果と銀層の特性発現の観点から、5～40nmが好ましい。

【0058】透明酸化層（F）の厚みは、1～20nmが好ましく、より好ましくは1～10nm、さらに好ましくは1～5nmである。かかる層の厚み薄すぎるとバリアー効果が不十分となり、第2層の銀層に凝集を発生させるおそれがある。また、20nmより厚くしてもその効果の向上に変化が無い。

(7)

11

【0059】前記各層の膜厚の測定方法としては、触針粗さ計、繰り返し反射干渉計、マイクロバランス、水晶振動子法などを用いる方法があり、特に水晶振動子法では成膜中に膜厚が測定可能であるため所望の膜厚を得るのに適している。また、前もって成膜の条件を定めておき、試料基材上に成膜を行い、成膜時間と膜厚の関係を調べた上で、成膜時間により膜厚を制御する方法もある。

【0060】また、反射層を凹凸層(B)上に設ける際に、該凹凸層表面に、コロナ放電処理、グロー放電処理等を行うことが反射層と凹凸層の密着性を向上させることができる。

【0061】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって何ら制限されるものではない。

【0062】(実施例1) 平均粒子が $5\mu\text{m}$ であるアクリル系樹脂(根上工業社製、品名:アートパール)と、バインダーとしてアクリル系樹脂(三井化学社製、品名:アルマテックスE269)(共に密度 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$)を、トルエンとエチルメチルケトンからなる溶剤を用いて、固形分比35%、固形分中の粒子の割合を37.0体積%とした溶液を調合した。粘度は 38cps であった。これらの物性値を式(1)に代入することにより、塗布重量範囲を計算したところ $4.5(\text{g}/\text{m}^2) \leq \text{塗布量}(\text{g}/\text{m}^2) \leq 10.8(\text{g}/\text{m}^2)$ となったため、ドライ塗布量が $8.5\text{g}/\text{m}^2$ となるようにポンプ圧力とラインスピードを調整し、厚さ $50\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PE-T)フィルム(高分子フィルム(A))の上に、リップコート法にて塗布を行った。この際、ブツによる筋は観察されず、良好な塗布面(主として粒子層からなる凹凸層(B))が得られた。

【0063】得られたシートに、DCマグネトロンスパッタ法で、2%の Al_2O_3 がドーブされた酸化亜鉛(純度99.9%)をターゲットとし、純度99.5%のアルゴンをスパッタガスとして、酸化亜鉛を膜厚 5nm になるように形成した(下地層(C))。続いて、このシートをスパッタ装置から取り出すことなく、同様にDCマグネトロンスパッタ法で、純度99.9%の銀をターゲットととし、純度99.5%のアルゴンをスパッタガスとして銀を膜厚 200nm になるように形成した(銀層(D))。

【0064】続いて、このシートをスパッタ装置から取り出すことなく、DCマグネトロンスパッタ法にて純度99.9%のAPC2%(Agに対し、PdとCuが合計で2重量%配合された合金)をターゲットとし、純度99.5%のアルゴンをスパッタガスとして、APC2

12

%が膜厚 8nm になるように形成した(銀を主体とする合金の金属層(E))。続いて、このシートをスパッタ装置から取り出すことなく、RFマグネトロンスパッタ法にて純度99.9%の SiO_2 をターゲットとし、純度99.5%のアルゴンをスパッタガスとして、 SiO_2 を膜厚 5nm になるように形成した(透明酸化物層(F))。

【0065】できたシートに、保護層をラミネートした後、日立自記分光光度計(型式U-3400)に 150ϕ の積分球を設置し、 550nm における全反射率、拡散反射率測定を行ったところ、反射率94.6%、拡散反射率85.8%を得た。測定後の反射シートを、恒温恒湿槽に入れ、 60°C 、90%RHの湿熱条件で500時間放置した。500時間経過後、シートを取り出して表面を観察したところ、金属の凝集は見られず、色も白いまだだった。

【0066】また、再度分光光度計により、全反射率、拡散反射率を測定した結果、反射率が94.3%、拡散反射率が86.0%と湿熱前とほとんどかわらず、光学特性の劣化も見られなかった。

【0067】また、この反射シートを、厚さ 0.1mm のポリエーテルサルフォン(PES)フィルム基板のカラー液晶パネル下面に、アクリル系樹脂の粘着層を介して貼り合わせた。表示される画面では、2重像は見られず、鮮明な画像表示が見られた。本発明実施例の結果を表1に示した。

【0068】(比較例1) APC2%をスパッタしなかったこと以外は、実施例1に準じて反射シートを得た。得られたシートに、保護層をラミネートした後、日立自記分光光度計(型式U-3400)に 150ϕ の積分球を設置し、 550nm における全反射率、拡散反射率測定を行ったところ、反射率94.2%、拡散反射率85.4%を得た。測定後の反射シートを、恒温恒湿槽に入れ、 60°C 、90%RHの湿熱条件で500時間放置した。500時間経過後、シートを取り出して表面を観察したところ、表面に金属の凝集と見られる点が多数発生し、見た目の品位が低下していた。さらに、再度分光光度計により、全反射率、拡散反射率を測定した結果、反射率が91.5%、拡散反射率が82.0%と湿熱前に比べ、光学特性の劣化が見られた。本発明比較例の結果を表1に示した。

【0069】(比較例2) 実施例1で作成した反射シートを、厚さ 1.1mm のガラス基板のカラー液晶パネルの下面にアクリル系樹脂の粘着層を介して貼り合わせた。表示される画面では、ガラスの厚みにより、2重像が現われ不鮮明が表示になった。本発明比較例の結果を表1に示した。

【表1】

(8)

処方	13 反射率 (反射体単体)		拡散反射率 (反射体単体)		表面状態 (反射体単体)		表示画質 (液晶パネル)	総合 評価
	湿熱前	湿熱後	湿熱前	湿熱後	湿熱前	湿熱後		
実施例 1	94.6	94.3	85.8	86.0	白	変化なし	鮮明な画像	○
比較例 1	94.2	85.4	91.5	82.0	白	銀の凝集による点が多 数発生	反射体に発生した点により、画像が見にくい	×
比較例 2	94.6	94.3	85.8	86.0	白	変化なし	2重像の発生により画像が不鮮明	×

【0070】

【発明の効果】本発明の反射体は、非常に耐久性に優れ、湿熱条件下においても反射率の低下は見られず、また表面色も変化しないことから、反射型液晶表示装置に

10 組み込んだ際、表示能力を格段に向上させることができる、また、フィルム基板の液晶表示装置と組み合わせることで、ガラス基板で問題となる2重像の問題が解決できることから、本発明の工業的意義は大きい。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA20 DA01 DA11
DA21 DE04
2H091 FA16Z FB02 FB06 FB08
FB12 LA11 LA17

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.